

Irmela Herzog

**Möglichkeiten der Luftbildentzerrung  
mit Methoden der digitalen Bildverarbeitung.**

In der Bodendenkmalpflege stellt sich häufig das Problem, Bodendenkmäler zu schützen, die nur durch ältere Schrägluftbilder mit wenigen Kontrollpunkten dokumentiert sind. Dazu müssen diese Luftbilder in eine Karte eingepaßt werden.

Die digitale Bildverarbeitung bietet eine große Auswahl an Möglichkeiten, die Schrägluftbilder zu bearbeiten und zu entzerren, wie das Beispiel der Bildverarbeitungsanlage im Rheinischen Amt für Bodendenkmalpflege in Bonn zeigt: Zunächst wird auf digitalem Weg der Kontrast in den Fotos verstärkt und dann eventuell vorhandene Kratzer oder Schmutzpartikel entfernt. Dann identifiziert der Benutzer interaktiv die Kontrollpunkte, das sind korrespondierende Punkte in Luftbild und Karte.

Für die Bildentzerrung muß aus fünf Entzerrungsmethoden für Einzelbilder die geeignetste ausgewählt werden. Vier der Methoden beruhen auf dem Modell der Zentralperspektive, die fünfte (polynomiale Entzerrung nach Bernstein) hat sich als wenig brauchbar für archäologische Schrägluftbilder erwiesen. Die Namen der Entzerrungsverfahren orientieren sich an der Mindestanzahl der benötigten Kontrollpunkte.

Sehr viele Luftbilder kann man mit der Dreipunktentzerrung erfolgreich in eine Karte einpassen. Dafür benötigt man allerdings den Bildhauptpunkt und die Brennweite der aufnehmenden Kamera - Daten, die bei älteren Luftbildern nicht immer bekannt sind. Ungenauigkeiten durch eine unvollkommene Optik der Kamera sind mit der Dreipunktentzerrung nicht zu korrigieren. Eine Alternative ist die Vierpunktentzerrung, die ohne Kenntnis der Brennweite und des Bildhauptpunktes auskommt, aber nur für ebenes Gelände geeignet ist.

---

Sie hat den Nachteil, daß bei einer ungünstigen Lage des Kartenkoordinatensystems sehr hohe Fehler entstehen können. Ähnliche Eigenschaften hat die Sechspunktentzerrung, die aber nur für unebenes Gelände anwendbar ist.

Sowohl für die Dreipunkt- als auch für die Sechspunktentzerrung benötigt man ein digitales Geländemodell, das das tatsächliche Gelände möglichst gut nachbildet. Im Rheinischen Amt für Bodendenkmalpflege wird dieses Modell nach Akimas Methode aufgebaut mit Stützpunkten, die auf den Höhenlinien in der Karte identifiziert werden. Man kann Einzelbilder auch mit der Mehrpunktentzerrungsmethode entzerren, die ein einfaches Geländemodell eingebaut hat, das nicht so genau ist. Vorteil dieser Methode ist, daß sie ohne Kenntnis der Brennweite, des Bildhauptpunktes und der Geländehöhen auskommt.

### Literatur

- H. Akima, 1978, A method for bivariate interpolation and smooth surface fitting for irregularly distributed data points. ACM Transactions on Mathematical Software, 4 (2), 1978, 148-159.
- R. Bernstein, 1976, Digital Image Processing of Earth Observation Data. IBM Journal for Research and Development, 20, 1976, 40-57.
- I. Herzog, 1987, Eine Bewertungsmethodik bei der mathematischen Entzerrung von Schrägluftbildern. Diplomarbeit am Fachbereich Angewandte Mathematik in Bonn. 1987.